

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

OPTICAL HEAD AND METHOD FOR DETECTING TRACKING ERROR SIGNAL

Patent Number: JP11213405
Publication date: 1999-08-06
Inventor(s): NEMOTO KAZUHIKO
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP11213405
Application Number: JP19980010677 19980122
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/09
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To unneccesitate a push-pull offset correction circuit on the side of the optical system that uses short wavelength light by cancelling the offset of a push-pull signal obtained in such optical system by means of the optical system that uses long wavelength light.

SOLUTION: The offset component, which is contained in the push-pull signal PP detected by a DVD optical integrated device 5, is cancelled by a signal, which is a push-pull signal PP detected by a CD optical integrated device 6 and which is a signal (i.e., signal of offset component only) underforming the correction of the offset component. The push-pull signal PP in which the offset component is cancelled is used as a tracking error signal. As a result, it is possible to cancel the offset component contained in the push-pull signal PP without providing a push-pull offset correction circuit on the side of the DVD optical integrated device 5.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

출력 일자: 2003/3/31

발송번호 : 9-5-2003-011403918

수신 : 서울 서초구 서초3동 1571-18 청화빌딩 2

발송일자 : 2003.03.29

층

제출기일 : 2003.05.29

이영필 귀하

137-874

특허청 의견제출통지서

출원인 명칭 삼성전자주식회사 (출원인코드: 119981042713)

주소 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지

대리인 성명 이영필 외 ~~1명~~

주소 서울 서초구 서초3동 1571-18 청화빌딩 2층

출원번호 10-2001-0009275 DV15987

발명의 명칭 광 기록/재생기기 및 트랙킹 에러신호 검출방법

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지 하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서 또는/및 보정서를 제출하 여 주시기 바랍니다. (상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청 에 대하여 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

[이유]

이 출원의 특허청구범위 제1항, 제2항 및 제31항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

[아래]

광디스크의 종류에 따라 트랙킹 서보 방식을 변경하여, 재생전용 광디스크 재생시 피트 깊이에 관 계없이 최적의 트랙킹 서보를 구현할 수 있도록 하는 청구범위 제1항, 제2항 및 제31항에 기재된 발명은

일본공개특허공보 평11-213405에 제시된 '제1 및 제2의 광학계를 이용해 복수의 다른 종류의 광디 스크로부터 트랙킹 에러 신호를 검출할 수 있는 광학 헤드 및 트랙킹 에러신호 검출 방법'의 기술 적 구성과,

한국공개특허공보 1999-011987에 제시된 '광디스크에 이미 피트가 형성되어 있는 DVDR의 기록 및 소거 모드시에는 PDP법을, 피트가 없는 DVDR의 기록 모드시에는 푸쉬풀법을 이용하여 트랙킹 트래 킹 에러 신호를 검출하는 트랙킹 서보 장치'의 기술적 구성에 의해 용이하게 발명할 수 있는 것으 로 판단됩니다.

[참 부]

첨부 1 일본공개특허공보 평11-213405호(1999.08.06) 1부

첨부2 한국공개특허공보 1999-11987호(1999.02.18) 1부 끝.

DV15987

출력 일자: 2003/3/31

2003.03.29

특허청

심사4국

정보심사담당관실

심사관 홍승무



<<안내>>

문의사항이 있으시면 ☎ 042-481-5687 로 문의하시기 바랍니다.

특허청 직원 모두는 깨끗한 특허행정의 구현을 위하여 최선을 다하고 있습니다. 만일 업무처리과정에서 직원의 부조리행위가 있으면 신고하여 주시기 바랍니다.

▶ 홈페이지(www.kipo.go.kr)내 부조리신고센터

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-213405

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/09

識別記号

F 1

G 1 1 B 7/09

C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-10677

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月22日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 根本 和彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

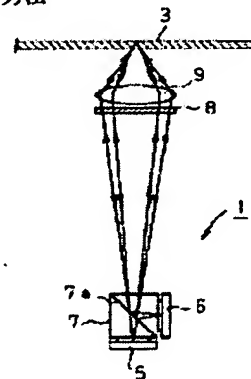
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光学ヘッド及びトラッキングエラー信号検出方法

(5) 【要約】

【課題】 複雑な回路を必要とすることなく、高記録密度化及び大容量化を図った複数の異なる種類の光ディスクからトラッキングエラー信号を検出できるようにする。

【解決手段】 光学ヘッドに、光ディスクに向けて所定の波長の光を出射するとともに、当該光が光ディスクによって反射されて戻ってきた戻り光を検出する第1の光学系を設けるとともに、光ディスクに向けて上記第1の光学系で使用する光よりも波長の短い光を出射するとともに、当該光が光ディスクによって反射されて戻ってきた戻り光を検出する第2の光学系を設ける。そして、第2の光学系を用いて光ディスクに対して記録及び／又は再生を行う際に、当該第2の光学系を用いてプッシュプル信号を検出するとともに、当該プッシュプル信号のオフセット成分を、上記第1の光学系を用いて検出された信号によりキャンセルする。



- 1: 光源ヘッド
- 3: DVD・R/RAM
- 5: DVD用光検出デバイス
- 6: CD用光検出デバイス
- 7: 波長選択性ビームスプリッタ
- 8: 波長選択性鏡り
- 9: 対物レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録媒体に向けて所定の波長の光を出射するとともに、当該光が情報記録媒体によって反射されて戻ってきた戻り光を検出する第1の光学系と、情報記録媒体に向けて上記第1の光学系で使用する光よりも波長の短い光を出射するとともに、当該光が情報記録媒体によって反射されて戻ってきた戻り光を検出する第2の光学系とを備え、上記第2の光学系を用いて情報記録媒体に対して記録及び/又は再生を行う際に、当該第2の光学系を用いてプッシュプル信号を検出するとともに、当該プッシュプル信号のオフセット成分を、上記第1の光学系を用いて検出された信号によりキャンセルすることを特徴とする光学ヘッド。

【請求項2】 情報記録媒体上に光を集光する対物レンズを備えるとともに、当該対物レンズは、上記第1の光学系と上記第2の光学系とで共用されることを特徴とする請求項1記載の光学ヘッド。

【請求項3】 上記第1及び第2の光学系は、情報記録媒体上に光を集光する対物レンズをそれぞれ有し、それらの対物レンズは、共通のレンズ駆動手段に搭載され、当該レンズ駆動手段によって一緒に移動操作されることを特徴とする請求項1記載の光学ヘッド。

【請求項4】 第1の光学系により、情報記録媒体に向けて所定の波長の光を出射し、当該光が情報記録媒体によって反射されて戻ってきた戻り光を検出するとともに、第2の光学系により、情報記録媒体に向けて上記第1の光学系で使用する光よりも波長の短い光を出射し、当該光が情報記録媒体によって反射されて戻ってきた戻り光を検出し、トラッキングエラー信号として上記第2の光学系を用いてプッシュプル信号を検出するとともに、当該プッシュプル信号のオフセット成分を、上記第1の光学系を用いて検出された信号によりキャンセルすることを特徴とするトラッキングエラー信号検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、使用する光の波長が異なる複数の光学系を備えた光学ヘッドに関する。また、本発明は、複数の光学系を用いて行うトラッキングエラー信号検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報記録媒体に対して光学ヘッドを用いて記録や再生を行う際のトラッキングエラー信号の検出方法について、CD-ROM、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM（これらはデジタル光ディスクの商標）を例に挙げて説明する。

【0003】 CD-ROMは、再生専用のデジタル光ディスクであり、CD-ROMからのデータの再生には、

波長が約780nmの光が使用される。また、DVD-ROMは、CD-ROMよりも高記録密度化及び大容量化を図った再生専用のデジタル光ディスクであり、DVD-ROMからのデータの再生には、波長が約650nmの光が使用される。

【0004】 また、DVD-R、DVD-RAMは、CD-ROMよりも高記録密度化及び大容量化を図った書き込み可能なデジタル光ディスクであり、DVD-R、DVD-RAMに対するデータの記録再生には、波長が約650nmの光が使用される。なお、DVD-Rはデータの書き込みは可能であるが消去はできないデジタル光ディスク、DVD-RAMはデータの書き込み及び消去が可能なデジタル光ディスクであり、以下の説明では、DVD-RとDVD-RAMとをまとめて、DVD-R/RAMと称する。

【0005】 そして、CD-ROMでは、通常、トラッキングエラー信号として、プッシュプル法によって検出したプッシュプル信号を用いている。プッシュプル法は、光学系の構成が簡単であるという利点があるが、一方で、レンズシフトやディスクのラジアルスキュー等によって、大きなオフセットを生じるという欠点がある。そこで、CD-ROM用の光学ヘッドでは、電気回路による補正を行うことで、オフセット成分をキャンセルする必要がある。

【0006】 すなわち、プッシュプル法を用いる場合には、オフセット成分をキャンセルするための補正回路が必須となる。なお、以下の説明では、この補正回路のことをプッシュプルオフセット補正回路と称する。そして、従来の光学ヘッドでは、プッシュプルオフセット補正回路を光学ヘッドのPDICに内蔵するようにしている。なお、PDICは、光学ヘッドに搭載されるデバイスであり、ディスクからの戻り光を検出するフォトダイオード（PD: Photodiode）と、当該フォトダイオードから出力される受光信号に対して所定の演算処理を施す集積回路（IC: Integrated Circuit）とを一体化したものである。

【0007】 なお、CD-ROMのような再生専用の光ディスクでは、通常、記録面にビットが形成されるが、このビット深さによっては、プッシュプル信号が検出できなくなる。しかし、CD-ROMにおいて、このビット深さは約 $\lambda/5$ と規定されており、この場合、プッシュプル信号は問題なく検出できる。

【0008】 一方、DVD-ROMでは、規格によりビット深さが約 $\lambda/4$ と規定されており、この場合はプッシュプル信号が得られない。そこで、DVD-ROMでは、トラッキングエラー信号の検出に、例えばヘテロダイン法を用いる。ヘテロダイン法は、DPD (Differential Phase Detection) 法とも呼ばれる手法であり、従来のCD-ROM用の光学ヘッドとはほぼ同様な光学系で実現できる。ただし、ヘテロダイン法では、受光信号に

対して電気回路による込み入った演算処理を行うことが必須となる。なお、以下の説明では、この演算処理を行う回路のことをヘテロダイン検出回路と称する。

【0009】なお、ヘテロダイン法は、トラック方向の強度変調のないディスク、すなわち全くデータが書かれていないディスクには用いることができない。したがって、ヘテロダイン法は、DVD-ROMのように予めデータが書かれている場合には通用できるが、DVD-R/RAMのように書き込みが可能なディスクには向いていない。

【0010】しかしながら、DVD-ROMとDVD-R/RAMとは、相互に互換性を持たせて記録再生装置を共用できるようにすることが強く望まれている。そこで、DVD-ROMからデータを再生する際は、ヘテロダイン法でトラッキングエラー信号を検出し、DVD-R/RAMに対して記録再生を行う際は、プッシュプル法でトラッキングエラー信号を検出するような光学ヘッドが考案されている。このような光学ヘッドを用いることにより、DVD-ROMでもDVD-R/RAMでもトラッキングエラー信号の検出が可能となり、DVD-ROMとDVD-R/RAMとで互換性を持たせることが可能となる。

【0011】なお、DVD-R/RAMのような書き込み可能な光ディスクでは、通常、記録面にグループが形成されるが、このグループの深さによっては、プッシュプル信号が検出できなくなる。しかし、DVD-R/RAMにおいて、グループ深さは約 $\lambda/8$ と規定されており、この場合、プッシュプル信号は問題なく検出できる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、DVD-ROMではヘテロダイン法を用い、DVD-R/RAMではプッシュプル法を用いてトラッキングエラー信号を検出するようにすると、受光信号を処理する電気回路が複雑化するという問題がある。

【0013】上述したように、ヘテロダイン法では、受光信号に対して込み入った演算処理を行うヘテロダイン検出回路が必須であり、また、プッシュプル法では、オフセット成分をキャンセルするためのプッシュプルオフセット補正回路が必須である。したがって、DVD-ROMではヘテロダイン法を用い、DVD-R/RAMではプッシュプル法を用いるようにするためには、ヘテロダイン回路とプッシュプルオフセット補正回路との両方が必要となる。

【0014】そして、これらの回路を一緒にPDICに全て納めることはかなり困難であり、もし実現したとしても、PDICのサイズが非常に大きくなってしまう。そこで、複雑な回路を要することなく、DVD-ROM及びDVD-R/RAMの両方からトラッキングエラー信号を検出できるようにすることが望まれている。

【0015】なお、以上の説明では、ディスクに照射する光束が1つ場合、すなわち1スポット法でのトラッキングエラー信号の検出方法について説明したが、これらの他に、トラッキングエラー信号の検出方法として、ディスクに3本の光束を照射することでトラッキングエラー信号を検出する、いわゆる3スポット法もある。

【0016】しかし、DVD-R/RAMでは、トラックピッチがスポット径に比べて非常に小さい場合ので、データが書き込まれていない領域に初めてデータを書き込む際に、図12に示すように、一方のサイドスポット101はデータが書き込まれたトラックT1の上に位置し、他方のサイドスポット102はデータが書き込まれていないトラックT2の上に位置するようになる。このようになると、一方のサイドスポット101から得られる信号と、他方のサイドスポット102から得られる信号とが非対称になってしまい、トラッキングエラー信号が得られなくなってしまう。したがって、DVD-R/RAMのように、トラックピッチがスポット径に比べて非常に小さい場合、3スポット法をトラッキングエラー信号の検出に適用することはできない。

【0017】また、DVD-ROM、DVD-R/RAMは、トラックピッチが非常に狭く、CD-ROMの半分以下である。そのため、DVD-ROM、DVD-R/RAMからトラッキングエラー信号を検出するのに3スポット法を用いる場合には、光学ヘッドのアライメント精度が非常に厳しくなるという問題もある。すなわち、DVD-ROM、DVD-R/RAMではトラックピッチが非常に狭いため、3スポットの照射方向とトラックとが成す角度を十分に精度良く設定することが必要であり、そのために、光学ヘッドのアライメント精度を非常に高める必要がある。このような観点からも、DVD-ROM、DVD-R/RAMからのトラッキングエラー信号の検出に3スポット法を適用することは好ましくない。

【0018】本発明は、以上のような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、複雑な回路を必要とすることなく、高記録密度化及び大容量化を図った複数の異なる種類の情報記録媒体から、それぞれトラッキングエラー信号を検出することが可能な光学ヘッド及びトラッキングエラー信号検出方法を提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光学ヘッドは、情報記録媒体に向けて所定の波長の光を出射するとともに、当該光が情報記録媒体によって反射されて戻ってきた戻り光を検出する第1の光学系を備える。また、この光学ヘッドは、情報記録媒体に向けて上記第1の光学系で使用する光よりも波長の短い光を出射するとともに、当該光が情報記録媒体によって反射されて戻ってきた戻り光を検出する第2の光学系を備える。そして、

この光学ヘッドは、上記第2の光学系を用いて情報記録媒体に対して記録及び／又は再生を行う際に、当該第2の光学系を用いてプッシュプル信号を検出するとともに、当該プッシュプル信号のオフセット成分を、上記第1の光学系を用いて検出された信号によりキャンセルする。

【0020】この光学ヘッドでは、第2の光学系を用いてプッシュプル信号を検出するとともに、当該プッシュプル信号のオフセット成分を、第1の光学系を用いて検出された信号によりキャンセルするようにしている。したがって、プッシュプル信号のオフセット成分をキャンセルするためのプッシュプルオフセット補正回路を第2の光学系の側に設けなくても、オフセット成分がキャンセルされたプッシュプル信号を得ることができる。

【0021】なお、上記光学ヘッドは、情報記録媒体上に光を集光する対物レンズを備えるが、この対物レンズは、上記第1の光学系と上記第2の光学系とで共用するようにすることが好ましい。これにより、光学系全体の小型化を図ることができる。

【0022】また、上記光学ヘッドは、第1及び第2の光学系が、情報記録媒体上に光を集光する対物レンズをそれぞれ有するようにしてもよい。この場合、それらの対物レンズは、共通のレンズ駆動手段に搭載され、当該レンズ駆動手段によって一緒に移動操作されることが好ましい。これにより、第1の光学系と第2の光学系のそれぞれに対物レンズを設けたとしても、第2の光学系を用いて検出されたプッシュプル信号のオフセット成分をキャンセルするのに必要な信号を、第1の光学系を用いて確実に検出することができる。

【0023】また、本発明に係るトラッキングエラー信号検出方法では、第1の光学系により、情報記録媒体に向けて所定の波長の光を出射し、当該光が情報記録媒体によって反射されて戻ってきた戻り光を検出するとともに、第2の光学系により、情報記録媒体に向けて上記第1の光学系で使用される光よりも波長の短い光を出射し、当該光が情報記録媒体によって反射されて戻ってきた戻り光を検出する。そして、トラッキングエラー信号として上記第2の光学系を用いてプッシュプル信号を検出するとともに、当該プッシュプル信号のオフセット成分を、上記第1の光学系を用いて検出された信号によりキャンセルする。

【0024】このトラッキングエラー信号検出方法では、第2の光学系を用いてプッシュプル信号を検出するとともに、当該プッシュプル信号のオフセット成分を、第1の光学系を用いて検出された信号によりキャンセルするようにしている。したがって、プッシュプル信号のオフセット成分をキャンセルするためのプッシュプルオフセット補正回路を第2の光学系の側に設けなくても、オフセット成分がキャンセルされたプッシュプル信号を得ることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0026】本発明を適用した光学ヘッドの一例を図1乃至図3に示す。この光学ヘッド1は、CD-ROM、CD-R、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM（これらはデジタル光ディスクの商標）に対して共通して使用可能な光学ヘッドである。なお、ここでは、対象となる光ディスクの具体的な例として、CD-ROM、CD-R、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAMを挙げるが、本発明は、これら以外の光ディスクが対象の場合にも、適用可能であることは言うまでもない。

【0027】CD-ROMは、再生専用のデジタル光ディスクであり、CD-ROMからのデータの再生には、波長λが約780nmの光が使用される。CD-Rは、書き込みは可能であるが消去はできないデジタル光ディスクであり、CD-Rに対するデータの記録再生には、波長λが約780nmの光が使用される。なお、以下の説明では、CD-ROMとCD-RとをまとめてCDと称する。

【0028】また、DVD-ROMは、CDよりも高記録密度化及び大容量化を図った再生専用のデジタル光ディスクであり、DVD-ROMからのデータの再生には、波長λが約650nmの光が使用される。DVD-R、DVD-RAMは、CDよりも高記録密度化及び大容量化を図った書き込み可能なデジタル光ディスクであり、DVD-R、DVD-RAMに対するデータの記録再生には、波長λが約650nmの光が使用される。なお、DVD-Rはデータの書き込みは可能であるが消去はできないデジタル光ディスク、DVD-RAMはデータの書き込み及び消去が可能なデジタル光ディスクである。そして、以下の説明では、DVD-RとDVD-RAMとをまとめてDVD-R/RAMと称し、DVD-ROMとDVD-R/RAMとをまとめてDVDと称する。

【0029】光学ヘッド1を示す図1乃至図3のうち、図1は、対象となる光ディスク2がDVD-ROMの場合を示す図であり、DVD-ROMからデータの再生を行うときの状態を示している。また、図2は、対象となる光ディスク3がDVD-R/RAMの場合を示す図であり、DVD-R/RAMに対してデータの記録再生を行うときの状態を示している。また、図3は、対象となる光ディスク4がCDの場合を示す図であり、CDに対してデータの記録再生を行うときの状態を示している。

【0030】図1乃至図3に示すように、この光学ヘッド1は、DVDに対して記録再生を行う際に使用されるDVD用光集積デバイス5と、CDに対して記録再生を行う際に使用されるCD用光集積デバイス6と、DVD用光集積デバイス5及びCD用光集積デバイス6が取り

付けられた波長選択性ビームスプリッタ7と、波長選択性絞り8と、対物レンズ9とを備える。

【0031】DVD用光集積デバイス5は、DVDに対して記録再生を行う際に波長 λ が約650nmのレーザ光を出射するとともに、当該レーザ光がDVDによって反射されて戻ってきた戻り光を検出する。なお、このDVD用光集積デバイス5は、ヘテロダイン検出回路を備える。また、CD用光集積デバイス6は、CDに対して記録再生を行う際に波長 λ が約780nmのレーザ光を出射するとともに、当該レーザ光がCDによって反射されて戻ってきた戻り光を検出する。なお、このCD用光集積デバイス6は、プッシュプルオフセット補正回路を備える。そして、DVD用光集積デバイス5及びCD用光集積デバイス6は、それぞれ波長選択性ビームスプリッタ7の所定の面に取り付けられている。

【0032】波長選択性ビームスプリッタ7は、波長 λ が650nmの光を透過し、且つ、波長 λ が780nmの光を反射する波長選択性ビームスプリッタ面7aを有している。そして、波長選択性ビームスプリッタ7は、DVD用光集積デバイス5から出射されたレーザ光($\lambda=650\text{nm}$)を透過して、このレーザ光を対物レンズ9へ導くとともに、CD用光集積デバイス6から出射されたレーザ光($\lambda=780\text{nm}$)を反射して、このレーザ光を対物レンズ9へ導くように配置されている。

【0033】対物レンズ9は、図1や図2に示すように、DVD用光集積デバイス5から出射された光をDVDの記録面上に集光させるとともに、図2や図3に示すように、CD用光集積デバイス6から出射された光をCDの記録面上に集光させるためのものである。この対物レンズ9は、図示しない対物レンズ駆動機構により、フォーカサーボ時に光軸方向に移動操作され、トラッキングサーボ時に光軸に対して直交する方向に移動操作される。

【0034】この対物レンズ9は、基本的にDVD用として設計されているが、この対物レンズ9はCDに対して記録再生を行う際にも使用される。なお、一般に高記録密度化及び大容量化を図ったDVDのほうがCDよりも要求性能が厳しいので、DVD用として設計された対物レンズ9をCD用として使用するようにしても、基本的には問題はない。

【0035】ただし、DVDではディスク厚が0.6mmであるのに対して、CDではディスク厚が1.2mmである。したがって、CDに対して記録再生を行う際に、DVD用として設計されている対物レンズ9をそのまま用いると、大きな収差が発生してしまう。そこで、この光学ヘッド1では、対物レンズ9の手前に波長選択性絞り8を配置している。

【0036】この波長選択性絞り8は、波長 λ が650nmの光は全て透過するが、波長 λ が780nmの光については、その光軸近傍の光だけを透過し、その外周部

分の光は透過しないようになされている。したがって、この光学ヘッド1では、DVD用光集積デバイス5から出射されたレーザ光($\lambda=650\text{nm}$)については、対物レンズ9の全開口が用いられるが、CD用光集積デバイス6から出射されたレーザ光($\lambda=780\text{nm}$)については、対物レンズ9の開口が制限され、これにより、CD用光集積デバイス6を用いるときには、対物レンズ9の開口数NAが0.45となるようになされている。

【0037】このような波長選択性絞り8を用いることにより、DVD用として設計されている対物レンズ9を、CDに対して記録再生を行う際に用いるようにしても、収差の発生量が抑えられ、良好な記録再生を実現できる。

【0038】つぎに、上記光学ヘッド1で使用されるDVD用光集積デバイス5及びCD用光集積デバイス6について詳細に説明する。

【0039】DVD用光集積デバイス5は、図4に示すように、上面がカバーガラス21によって封止されたパッケージ22の内部に、集積デバイス23が搭載されており、この集積デバイス23は、図4及び図5に示すように、第1の半導体基板25と、第1の半導体基板25上に載置された第2の半導体基板26と、第2の半導体基板26上に搭載された半導体レーザ27とを備えている。

【0040】半導体レーザ27は、DVDに対する記録再生時に、波長 λ が650nmのレーザ光を出射する。ここで、第2の半導体基板26にはフォトディテクタ26aが形成されており、半導体レーザ27の後方側から出射されるレーザ光の光強度を検出するようになっている。そして、このDVD用光集積デバイス5は、フォトディテクタ26aによって検出された光強度に基づいて、半導体レーザ27から出射されるレーザ光の光強度を調整するようにしている。

【0041】また、半導体レーザ27の前方には、プリズム28が、第1の半導体基板25上に設置されている。このプリズム28は、第1の半導体基板25に対向する下面28aと、当該下面28aに対向する上面28bとが、互いに平行に形成されており、上面28bには光反射膜が形成されている。

【0042】また、このプリズム28は、半導体レーザ27から出射されたレーザ光が入射する面が、半導体レーザ27から出射されるレーザ光の光軸に対して約45度の斜面とされた光路分岐面28cとなっている。この光路分岐面28cには、誘電体多層膜等からなる半透過膜が形成されており、半導体レーザ27から出射されたレーザ光は、この半透過膜が形成された光路分岐面28cによって反射される。そして、光路分岐面28cによって反射された光は、上述したように波長選択性ビームスプリッタ7、波長選択性絞り8及び対物レンズ9を介して、DVDの記録面に照射される。そして、DVDの

記録面によって反射されて戻ってきた戻り光は、半透過膜を透過して、光路分岐面28cからプリズム28の内部に入射する。

【0043】そして、光路分岐面28cからプリズム28の内部に入射した戻り光は、まず、プリズム28の下面28aに達する。ここで、プリズム28の下面28aのうち、光路分岐面28cから入射した戻り光が最初に入射する部分には、半透過膜が形成されている。そして、この半透過膜の下方であって、第1の半導体基板25の上面部分には、フォトディテクタ29が形成されている。したがって、光路分岐面28cからプリズム28の内部に入射した戻り光のうちの一部は、プリズム28の下面28aに形成された半透過膜を透過して第1のフォトディテクタ29に入射し、残りが半透過膜によってプリズム28の上面28bへ向けて反射される。

【0044】プリズム28の下面28aに形成された半透過膜により反射された戻り光は、光反射膜が形成されたプリズム28の上面28bで反射されて、再びプリズム28の下面28aに達し、プリズム28の下面28aから第1の半導体基板25上へと出射する。そして、このようにプリズム28の下面28aから出射した戻り光を受光するように、第1の半導体基板25の上面部分に、第2のフォトディテクタ30が形成されている。

【0045】ここで、第1のフォトディテクタ29の受光面は、図6(a)に示すように、8つに分割されており、第1乃至第8の受光部29a, 29b, 29c, 29d, 29e, 29f, 29g, 29hが形成されている。また、第2のフォトディテクタ30の受光面は、図

6(b)に示すように、4つに分割されており、第1乃至第4の受光部30i, 30j, 30k, 30lが形成されている。そして、第1及び第2のフォトディテクタ29, 30は、入射した戻り光の光強度に応じた受光信号を各受光部毎に出力する。

【0046】そして、このDVD用光集積デバイス5において、第1の半導体基板29には、第1及び第2のフォトディテクタ29, 30から出力された受光信号に対して所定の演算処理を施すICが作り込まれている。そして、DVD用光集積デバイス5は、第1の半導体基板25に作り込まれたICによって、第1及び第2のフォトディテクタ29, 30から出力された受光信号に対して所定の演算処理を施して、フォーカスサーボやトラッキングサーボに必要な信号を生成する。また、DVDからのデータの再生時には、再生信号を生成する。

【0047】ここで、各受光部29a, 29b, 29c, 29d, 29e, 29f, 29g, 29h, 30i, 30j, 30k, 30lから出力される受光信号をそれぞれa, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, lとする。

【0048】このとき、DVD用光集積デバイス5から出力される再生信号RFは下記式(1)で表される。

【0049】
$$R = a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l \quad \dots (1)$$

また、フォーカスサーボに必要な信号であるフォーカスエラー信号FEは下記式(2)で表される。

【0050】

$$FE = (a - b) - (c - d) + (e - f) - (g - h) \quad \dots (2)$$

また、ヘテロダイン法でトラッキングエラー信号を検出する際に使用されるヘテロダイン信号HTDは、下記式(3)で表される。

【0051】
$$HTD = (a - b) - (c - d) \quad \dots (3)$$

ここで、DVD用光集積デバイス5は、第1の半導体基板25に作り込まれたIC内にヘテロダイン検出回路を

$$PP = (a - b) - (c - d) + (e - f) - (g - h) \quad \dots (4)$$

ここで、DVD用光集積デバイス5は、プッシュプルオフセット補正回路を備えていない。したがって、DVD用光集積デバイス5から出力されるプッシュプル信号には、オフセット成分が含まれたままである。

【0054】一方、CD用光集積デバイス6は、DVD用光集積デバイス5と同様、上面がカバーガラスによって封止されたパッケージの内部に、図7に示すような、集積デバイス33が設置されている。

【0055】この集積デバイス33は、図7に示すように、第1の半導体基板35と、第1の半導体基板35上に載置された第2の半導体基板36と、第2の半導体基板36上に搭載された半導体レーザ37とを備えている。

備えており、当該ヘテロダイン検出回路によって、上記式(3)で表されるヘテロダイン信号からトラッキングエラー信号を検出する。

【0052】また、プッシュプル法でトラッキングエラー信号を検出する際に使用されるプッシュプル信号PPは、下記式(4)で表される。

【0053】

【0056】半導体レーザ37は、CDに対する記録再生時に、波長λが780nmのレーザ光を出射する。ここで、第2の半導体基板36にはフォトディテクタ36aが形成されており、半導体レーザ37の後方側から出射されるレーザ光の光強度を検出するようになっている。そして、このCD用光集積デバイス6は、フォトディテクタ36aによって検出された光強度に基づいて、半導体レーザ37から出射されるレーザ光の光強度を調整するようにしている。

【0057】また、半導体レーザ37の前方には、プリズム38が、第1の半導体基板35上に設置されている。このプリズム38は、第1の半導体基板35に対向する下面38aと、当該下面38aに対向する上面38

bとが、互いに平行に形成されており、上面38bには光反射膜が形成されている。

【0058】また、このプリズム38は、半導体レーザ37から出射されたレーザ光が入射する面が、半導体レーザ37から出射されるレーザ光の光軸に対して約45度の斜面とされた光路分岐面38cとなっている。この光路分岐面38cには、誘電体多層膜等からなる半透過膜が形成されており、半導体レーザ37から出射されたレーザ光は、この半透過膜が形成された光路分岐面38cによって反射される。そして、光路分岐面38cによって反射された光は、上述したように波長選択性ビームスプリッタ7、波長選択性絞り8及び対物レンズ9を介して、CDの記録面に照射される。そして、CDの記録面によって反射されて戻ってきた戻り光は、半透過膜を透過して、光路分岐面38cからプリズム38の内部に入射する。

【0059】そして、光路分岐面38cからプリズム38の内部に入射した戻り光は、まず、プリズム38の下面38aに達する。ここで、プリズム38の下面38aのうち、光路分岐面38cから入射した戻り光が最初に入射する部分には、半透過膜が形成されている。そして、この半透過膜の下方であって、第1の半導体基板35の上面部分には、フォトディテクタ39が形成されている。したがって、光路分岐面38cからプリズム38の内部に入射した戻り光のうちの一部は、プリズム38の下面38aに形成された半透過膜を透過して第1のフォトディテクタ39に入射し、残りが半透過膜によってプリズム38の上面38bへ向けて反射される。

【0060】プリズム38の下面38aに形成された半透過膜により反射された戻り光は、光反射膜が形成されたプリズム38の上面38bで反射されて、再びプリズム38の下面38aに達し、プリズム38の下面38aから第1の半導体基板35上へと出射する。そして、このようにプリズム38の下面38aから出射した戻り光を受光するように、第1の半導体基板35の上面部分に、第2のフォトディテクタ40が形成されている。

【0061】ここで、第1のフォトディテクタ39の受光面は、図8(a)に示すように、4つに分割されており、第1乃至第4の受光部39a、39b、39c、39dが形成されている。また、第2のフォトディテクタ40の受光面も、図8(b)に示すように、4つに分割されており、第1乃至第4の受光部40i、40j、40k、40lが形成されている。そして、第1及び第2のフォトディテクタ39、40は、入射した戻り光の光強度に応じた受光信号を各受光部毎に出力する。

【0062】そして、このCD用光集積デバイス6において、第1の半導体基板35には、第1及び第2のフォトディテクタ39、40から出力された受光信号に対して所定の演算処理を施すICが作り込まれている。そして、CD用光集積デバイス6は、第1の半導体基板35

に作り込まれたICによって、第1及び第2のフォトディテクタ39、40から出力された受光信号に対して所定の演算処理を施して、フォーカスサーボやトラッキングサーボに必要な信号を生成する。また、CDからのデータの再生時には、再生信号を生成する。

【0063】ここで、各受光部39a、39b、39c、39d、40i、40j、40k、40lから出力される受光信号をそれぞれa、b、c、d、i、j、k、lとする。

【0064】このとき、CD用光集積デバイス6から出力される再生信号RFは下記式(5)で表される。

【0065】
$$R = \frac{a+b+c+d}{4} \cdot \dots (5)$$

また、フォーカスサーボに必要な信号であるフォーカスエラー信号FEは下記式(6)で表される。

【0066】
$$FE = \frac{(a-b)(c-d)}{(a+b)(c+d)} \cdot \dots (6)$$

また、プッシュプル法でトラッキングエラー信号を検出する際に使用されるプッシュプル信号PPは、下記式(7)で表される。

【0067】
$$PP = \frac{(a-b)(c-d)}{(a+b)(c+d)} \cdot \dots (7)$$

なお、CD用光集積デバイス6は、プッシュプルオフセット補正回路を備えており、上記式(7)で表されるプッシュプル信号PPに対して、レンズシフトやディスクのラジアルスキュー等によって生じるオフセットの補正を行えるようになっている。

【0068】つぎに、以上のような光学ヘッド1によるトラッキングエラー信号の検出方法について、対象となるディスクがDVD-ROMの場合と、DVD-R/RAMの場合と、CDの場合とに分けて説明する。

【0069】対象となるディスクがDVD-ROMの場合は、図1に示したように、DVD用光集積デバイス5を用いる。すなわち、DVD用光集積デバイス5に搭載された半導体レーザ27から波長 $\lambda=650\text{nm}$ の光を出射し、その戻り光をフォトディテクタ29、30によって検出する。

【0070】このとき、トラッキングエラー信号の検出には、ヘテロダイン法を用いる。すなわち、上記式(3)で表されるヘテロダイン信号HTDを求めて、当該ヘテロダイン信号HTDからヘテロダイン検出回路によってトラッキングエラー信号を検出する。

【0071】また、対象となるディスクがDVD-R/RAMの場合は、図2に示したように、DVD用光集積デバイス5及びCD用光集積デバイス6を用いる。すなわち、DVD用光集積デバイス5に搭載された半導体レーザ27から波長 $\lambda=650\text{nm}$ の光を出射し、その戻り光をフォトディテクタ29、30によって検出するとともに、CD用光集積デバイス6に搭載された半導体レーザ37から波長 $\lambda=780\text{nm}$ の光を出射し、その戻り光をフォトディテクタ39、40によって検出する。

このとき、トラッキングエラー信号の検出には、DVD用光集積デバイス5によって検出されたプッシュプル信号PPと、CD用光集積デバイス6によって検出されたプッシュプル信号PPとを用いる。

【0072】一般に、光学ヘッドで検出可能な大きさの限界は、光の波長を λ とし、対物レンズの開口数をNAとすると、 $\lambda/(2 \times NA)$ で表される。そして、上記CD用光集積デバイス6を用いる場合、波長 $\lambda=780\text{nm}$ であり、対物レンズ9の開口数 $NA=0.45$ であるので、CD用光集積デバイス6で検出可能な大きさの限界は、 $0.78/(2 \times 0.45)=0.87\mu\text{m}$ となる。そして、DVDのトラックピッチは $0.74\mu\text{m}$ であり、CD用光集積デバイス6で検出可能な大きさの限界よりも小さい。したがって、対象となるディスクがDVDの場合、CD用光集積デバイス6の側では、トラック方向の強度変調は検出されず、CD用光集積デバイス6によって検出されるプッシュプル信号PPには、オフセット成分しか含まれない。そして、このオフセット成分は、DVD用光集積デバイス5によって検出されたプッシュプル信号PPに含まれているオフセット成分とはほぼ同じである。

【0073】そこで、本発明を適用した光学ヘッド1では、CD用光集積デバイス6によって検出されたプッシュプル信号PPであってオフセット成分の補正を行っていない信号（すなわち、オフセット成分だけの信号）によって、DVD用光集積デバイス5によって検出されたプッシュプル信号PPに含まれているオフセット成分をキャンセルする。そして、このようにしてオフセット成分がキャンセルされたプッシュプル信号PPをトラッキングエラー信号として用いる。これにより、DVD用光集積デバイス5の側にプッシュプルオフセット補正回路を設けることなく、プッシュプル信号PPに含まれているオフセット成分をキャンセルすることが可能となり、回路構成を簡略化できる。

【0074】なお、対象となるディスクがDVD-R/RAMであっても、データの再生時には、トラック方向の強度変調が得られるので、対象となるディスクがDVD-ROMの場合と同様に、ヘテロダイン法によってトラッキングエラー信号を検出するようにしてもよい。

【0075】また、対象となるディスクがCDの場合、図3に示したように、CD用光集積デバイス6を用いる。すなわち、CD用光集積デバイス6に搭載された半導体レーザ37から波長 $\lambda=780\text{nm}$ の光を出射し、その戻り光をフォトディテクタ39、40によって検出する。

【0076】このとき、トラッキングエラー信号の検出には、プッシュプル法を用いる。すなわち、上記式(7)で表されるプッシュプル信号PPを求めて、当該プッシュプル信号PPから、CD用光集積デバイス6に搭載されているプッシュプルオフセット補正回路によ

て、オフセット成分をキャンセルした信号を、トラッキングエラー信号として用いる。

【0077】以上のような本発明を適用した光学ヘッド1では、DVD用光集積デバイス5の側にヘテロダイン検出回路を搭載するとともに、CD用光集積デバイス6の側にプッシュプルオフセット補正回路を搭載するだけで、CD-ROM、CD-R、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAMの全てに対応することが可能となっている。すなわち、本発明を適用した光学ヘッド1は、複数の異なる種類の光ディスクに対して対応可能であるのに、複雑な回路構成が不要となっており、小型化、軽量化、低コスト化等を図る上で非常に有利である。

【0078】なお、上記光学ヘッド1において、CD用光集積デバイス6については、従来より既に実用化され大量生産されているCD用光集積デバイスをそのまま用いることが可能であり、この点においても、上記光学ヘッド1は、低コスト化を図る上で非常に有利である。

【0079】なお、対象となるディスクがDVD-R/RAMの場合、CD用光集積デバイス6の側では、トラック方向の強度変調が検出されず、単にオフセット成分が検出されるだけである。したがって、CD用光集積デバイス6から出射されるレーザ光の光スポット位置と、DVD用光集積デバイス5から出射されるレーザ光の光スポット位置との関係は任意でよい。すなわち、本発明において、短波長側の光スポットと長波長側の光スポットとの相対位置は適当で良い。したがって、光学ヘッド1を作製する際のアライメント精度は、3スポット法のとおり厳しくする必要が無く、本発明に係る光学ヘッド1は、非常に容易に組み立てることが可能である。

【0080】また、上記光学ヘッド1では2波長の光軸が一致するような構成となっているが、短波長側の光スポットと長波長側の光スポットとの相対位置は適当で良いので、本発明に係る光学ヘッドは、2波長の光軸がずれているような構成とすることも可能である。

【0081】すなわち、例えば、図9乃至図11に示すように、それぞれの波長用に専用の対物レンズ51、52を持った2レンズ構成として、それらの対物レンズ51、52が同一のレンズ駆動機構53に固定されて一緒に移動操作されるようにすれば、上記光学ヘッド1と同様にトラッキングエラー信号の検出が可能となる。

【0082】ここで、図9は、図1と同様に、対象となる光ディスク2がDVD-ROMの場合を示す図であり、DVD-ROMからデータの再生を行うときの状態を示している。また、図10は、図2と同様に、対象となる光ディスク3がDVD-R/RAMの場合を示す図であり、DVD-R/RAMに対してデータの記録再生を行うときの状態を示している。また、図11は、図3と同様に、対象となる光ディスクがCDの場合を示す図

であり、CDに対してデータの記録再生を行うときの状態を示している。

【0083】なお、図9乃至図11に示したように、それぞれの波長用に専用の対物レンズ51、52を設けた場合には、CD用の光学系とDVD用の光学系とがそれぞれ独立することとなるので、上記光学ヘッド1で用いたような波長選択性ビームスプリッタ7や波長選択性絞り8は不要となる。

【0084】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明では、短波長光を使用する光学系で得られたプッシュプル信号のオフセットを、長波長光を使用する光学系を利用してキャンセルするようにしている。したがって、短波長光を使用する光学系の側には、プッシュプルオフセット補正回路が不要であり、回路構成を簡単なものとすることができる。

【0085】すなわち、本発明によれば、複雑な回路を必要とすることなく、高記録密度化及び大容量化を図った複数の異なる種類の情報記録媒体から、それぞれトラッキングエラー信号を検出することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した光学ヘッドの一例について、DVD-ROMからデータの再生を行うときの状態を示す図である。

【図2】上記光学ヘッドについて、DVD-R/RAMに対してデータの記録再生を行うときの状態を示す図である。

【図3】上記光学ヘッドについて、CDに対してデータ

の記録再生を行うときの状態を示す図である。

【図4】上記光学ヘッドに組み込まれるDVD用光集積デバイスを示す側面図である。

【図5】DVD用光集積デバイスに組み込まれる集積デバイスを示す斜視図である。

【図6】DVD用光集積デバイスに組み込まれる集積デバイスに設けられたフォトディテクタを示す図である。

【図7】CD用光集積デバイスに組み込まれる集積デバイスを示す斜視図である。

【図8】CD用光集積デバイスに組み込まれる集積デバイスに設けられたフォトディテクタを示す図である。

【図9】本発明を適用した光学ヘッドの他の例について、DVD-ROMからデータの再生を行うときの状態を示す図である。

【図10】上記光学ヘッドについて、DVD-R/RAMに対してデータの記録再生を行うときの状態を示す図である。

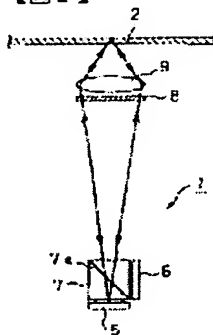
【図11】上記光学ヘッドについて、CDに対してデータの記録再生を行うときの状態を示す図である。

【図12】3スポット法によるトラッキングエラー信号検出時の問題点を説明するための図であり、新規データ書き込み時にトラック上に形成される3つの光スポットを示す図である。

【符号の説明】

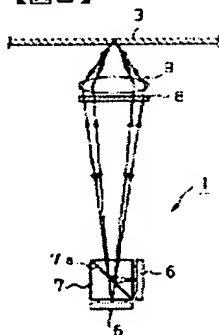
1 光学ヘッド、2、3、4 光ディスク、5 DVD用光集積デバイス、6 CD用光集積デバイス、7 波長選択性ビームスプリッタ、8 波長選択性絞り、9 対物レンズ

【図1】



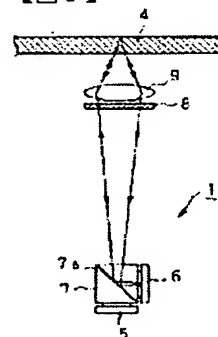
- 1: 光学ヘッド
- 2: DVD-ROM
- 5: DVD用光集積デバイス
- 6: CD用光集積デバイス
- 7: 波長選択性ビームスプリッタ
- 8: 波長選択性絞り
- 9: 対物レンズ

【図2】



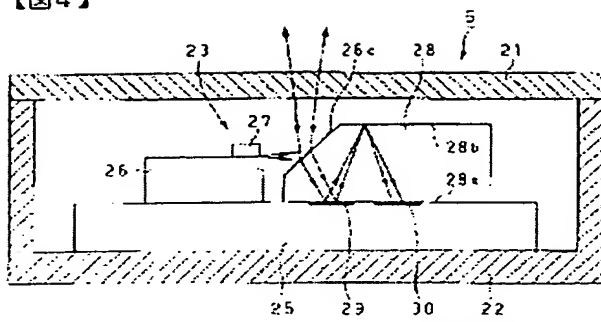
- 1: 光学ヘッド
- 3: DVD-R/RAM
- 5: DVD用光集積デバイス
- 6: CD用光集積デバイス
- 7: 波長選択性ビームスプリッタ
- 8: 波長選択性絞り
- 9: 対物レンズ

【図3】



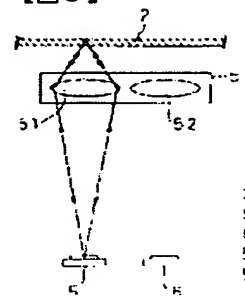
- 1: 光学ヘッド
- 4: CD
- 5: DVD用光集積デバイス
- 6: CD用光集積デバイス
- 7: 波長選択性ビームスプリッタ
- 8: 波長選択性絞り
- 9: 対物レンズ

【図4】



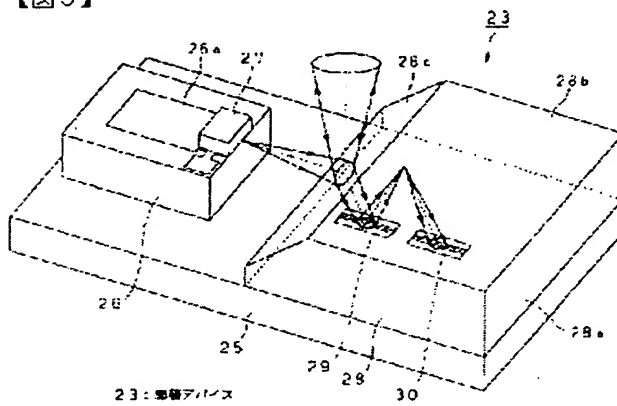
5: DVD用光集積デバイス

【図9】



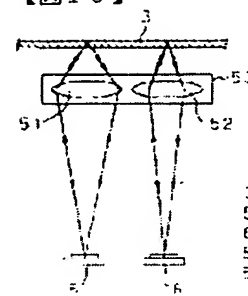
2: DVD-ROM
5: DVD用光集積デバイス
6: CD用光集積デバイス
51, 52: 対物レンズ
53: レンズ駆動機構

【図5】



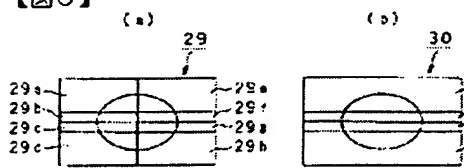
23: 駆動レンズ

【図10】



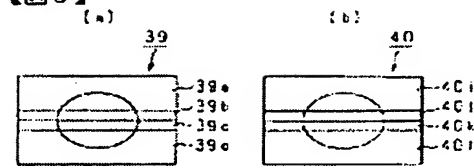
3: DVD-ピックアップ
5: DVD用光集積デバイス
6: CD用光集積デバイス
51, 52: 対物レンズ
53: レンズ駆動機構

【図6】



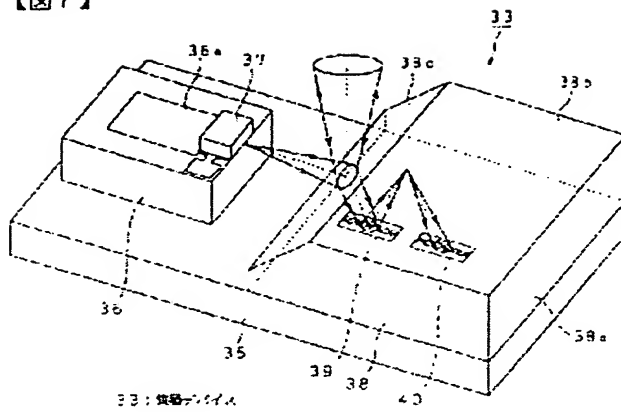
RF=atb+cld+figh+ijkl
FE=[(af+gh)-(b+c+e)]-[(i+j)-(k+l)]
HTD=[(af+gh)-(c+d+e)]-[(k+l)-(i+j)]
PP=[(af+gh)-(c+d+e)]-[(k+l)-(i+j)]

【図8】

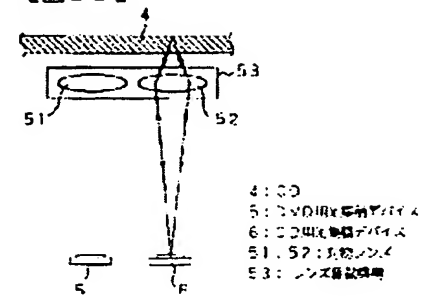


RF=atb+cld+figh+ijkl
FE=[(af+gh)-(b+c+e)]-[(i+j)-(k+l)]
HTD=[(af+gh)-(c+d+e)]-[(k+l)-(i+j)]
PP=[(af+gh)-(c+d+e)]-[(k+l)-(i+j)]

【図7】



【図11】



【図12】

